FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1919 — THÈSE — N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Georges BOLLET

Né à Autrey-lès-Gray (Haute-Saône), le 18 janvier 1889

CONTRIBUTION A

l'Etude Médico-légale

DE

L'INTOXICATION OXYCARBONÉE

Président : M. BALTHAZARD, *professeur*

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & Cie, Éditeurs

15, Rue Racine (VIe)

1919

49

THÈSE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1919 — **THÈSE** — N° —

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Georges BOLLET

Né à Autrey-lès-Gray (Haute-Saône), le 18 janvier 1889

CONTRIBUTION A

l'Etude Médico-légale

DE

L'INTOXICATION OXYCARBONÉE



Président : M. BALTHAZARD, *professeur*

PARIS

IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE

JOUVE & Cie, Éditeurs

15, Rue Racine (VIe)

1919

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER

ASSESSEUR : G. POUCHET

PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie	CH. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales	N...
Pathologie médicale	VAQUEZ
Pathologie chirurgicale	GOSSET
Anatomie pathologique	LETULLE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	DUVAL
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	P. CARNOT
Hygiène	LÉON BERNARD
Medecine légale	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	ACHARD WIDAL GILBERT CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la 1re enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux	PIERRE MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
Clinique chirurgicale	DELBET QUENU LEJARS HARTMANN
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	LEGUEU
Clinique d'accouchements	BAR COUVELAIRE RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	J.-L. FAURE
Clinique chirurgicale infantile	BROCA
Clinique thérapeutique	ALBERT ROBIN
Clinique oto-rhino-laryngologie	SEBILEAU

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

ALGLAVE
BRANCA
CAMUS
CASTAIGNE
CHAMPY
CHEVASSU
DESMAREST
GOUGEROT
GREGOIRE
GUENIOT
GUILLAIN
JEANNIN
JOUSSET (A.)
LABBE (H.)
LAIGNEL-LAVASTINE
LANGLOIS
LECENE
LEMIERRE
LENORMANT
LEQUEUX
LEREBOULLET
LERI
LOEPER
MOCQUOT
MULON
NOBECOURT
OKINCZYC
OMBREDANNE
RATHERY
RETTERER
RIBIERRE
RICHAUD
ROUSSY
ROUVIERE
SCHWARTZ (A.
SICARD
TANON
TERRIEN
TIFFENEAU
VILLARET
ZIMMERN

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MON PÈRE ET A MA MÈRE

A MA FEMME

A MA GRAND'MÈRE

A LA MÉMOIRE DE MES CAMARADES
TOMBÉS AU CHAMP D'HONNEUR

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

Monsieur le Professeur BALTHAZARD

Professeur de Médecine légale
à la Faculté de Médecine de Paris
Membre de l'Académie de Médecine
Chevalier de la Légion d'honneur

AVANT-PROPOS

A nos maîtres de l'Ecole de Médecine de Dijon qui guidèrent nos premiers pas sur le chemin médical, à nos maîtres de la Faculté de Médecine de Paris, à tous ceux qui ont bien voulu nous aider de leurs leçons et de leurs conseils, au professeur Balthazard, notre président de thèse, nous sommes heureux de présenter ici l'hommage de notre respectueuse reconnaissance.

CONTRIBUTION A

l'Etude Médico-légale

DE L'INTOXICATION OXYCARBONÉE

INTRODUCTION

Le nombre des cas méconnus d'intoxication par l'oxyde de carbone est considérable et maints auteurs ont mis ce fait en valeur, tout en s'efforçant de découvrir un signe qui serait pathognomonique de cette intoxication. En existe-t-il un effectivement ? C'est ce que nous essaierons d'établir dans le courant de cette étude. Tour à tour considérés comme irréfutables puis comme incertains, admis par les uns, rejetés par les autres, les signes extérieurs n'en conservent pas moins une réelle valeur. Si bon nombre des cas d'intoxication par l'oxyde de carbone sont méconnus, c'est qu'on ne sait pas, en règle générale, reconnaître l'aspect extérieur, assez caractéristique, cependant des cadavres d'individus morts par intoxication oxycarbonée. Nous ne pouvons pas, dans un aussi court exposé, entreprendre une étude complète de l'intoxication par l'oxyde de carbone. Voici comment nous avons divisé notre travail.

Dans une première partie nous dirons rapidement quels sont les principaux signes qui nous permettront de croire qu'il y eût intoxication par l'oxyde de carbone.

Dans la seconde partie, qui sera la plus importante, nous nous attacherons à l'étude du coefficient d'empoisonnement. Nous nous efforcerons de montrer, à l'aide d'observations que ce coefficient d'empoisonnement a une valeur à peu près constante et qu'il nous permet d'affirmer qu'il y eût décès du fait de l'oxyde de carbone.

Puis, dans une troisième partie, assez courte, qui ne sera d'ailleurs que la suite de la discussion des observations, nous dirons quelques mots sur la question des survies et nous rechercherons si la connaissance du coefficient d'empoisonnement peut être de quelque utilité pour établir lequel, de deux intoxiqués dans les mêmes conditions est mort le premier.

Enfin, nous donnerons une conclusion.

PREMIÈRE PARTIE

Etant appelés à examiner un cadavre, si nous constatons une coloration rosée des lèvres et de la peau, si nous remarquons que les lividités sont rosées également, de siège souvent paradoxal, nous devons immédiatement penser à l'oxyde de carbone comme cause possible du décès. Il nous faut alors examiner les appareils de chauffage, regarder si une clef de poêle n'est pas fermée, noter quel est le type de poêle employé, voir s'il n'existe aucune fissure à la cheminée, fissure par laquelle l'oxyde de carbone d'une autre cheminée aurait pu pénétrer dans la pièce ; il faut en un mot chercher par quel événement l'oxyde de carbone, auteur probable de l'accident a pu se trouver dans la pièce en quantité suffisante pour occasionner la mort.

L'autopsie du cadavre nous donnera d'autres indications. Si la mort est due à l'oxyde de carbone, les muscles et l'intestin présentent une coloration rose vif, hortensia. Les poumons sont atteints d'œdème généralisé sur lequel on remarque des zones rose vif, lésion que Lacassagne a si bien décrite sous le nom d'œdème carminé. Fréquemment, on peut y découvrir

vrir des noyaux d'infarctus. Les taches ecchymotiques sous-pleurales ne sont pas rares.

A ces signes de quasi-certitude, il nous faut en ajouter d'autres qui, au yeux des juges aient une valeur de certitude absolue. Nous les trouverons dans la recherche de l'oxyde de carbone dans le sang. Pour cela, il existe des procédés chimiques et des procédés physiques. Parmi les premiers, nous citerons le procédé de Kunkel (coloration rose caractéristique par action du tannin) sensible à 1 pour 100 et la réaction de Hope-Seyler (par la soude) sensible elle aussi à 1 pour 100 et même à 1 pour 1000 d'après certains auteurs allemands. Cet excès de sensibilité n'est d'ailleurs pas un avantage, mais plutôt une cause d'erreur, puisque Nicloux a démontré qu'à l'état normal le sang du chien et de divers animaux contient 0,145 pour 100 d'oxyde de carbone. Comme procédé physique, il nous faut mentionner la spectroscopie qui est un précieux auxiliaire. La carboxyhémoglobine ne donne pas la bande de Stokes après réduction par le sulfocyanure d'ammonium. Ce procédé doit toujours être recherché ; car, s'il indique l'absence d'oxyde de carbone, on peut affirmer que la mort n'est pas due à ce gaz. Mais si, par une réaction positive, il indique la présence d'oxyde de carbone, il ne donne pas sa quantité et ne permet pas de l'incriminer comme cause du décès. Nous verrons dans un instant que dans les intoxications mortelles la quantité d'oxyde de carbone est assez élevée. Or, le spectroscope donne des résultats

si l'hémoglobine du sang est transformée en carboxyhémoglobine dans une proportion minimum de 9,5 pour 100, d'après Kreïss, de 1 pour 7 d'après Ogier, en tout cas dans une proportion bien inférieure à celle qui nous semblera devoir être considérée comme nécessaire pour être la cause de la mort. Donc ce procédé, qui doit toujours être employé, permet, si la réaction est négative, de rejeter l'hypothèse d'intoxication par l'oxyde de carbone, mais qui, si la réaction est positive, doit être complétée par l'extraction et par le dosage des gaz du sang. C'est cette question que nous allons traiter en étudiant le coefficient d'empoisonnement.

DEUXIÈME PARTIE

Gréhant qui, le premier, s'est attaché à l'étude du coefficient d'empoisonnement le définit ainsi : *Rapport entre le poids de l'hémoglobine oxycarbonée et le poids de l'hémoglobine pouvant encore absorber de l'oxygène au moment de l'empoisonnement.* MM. Balthazard et Nicloux ont modifié très heureusement cette définition en écrivant que *le coefficient d'empoisonnement est le rapport de la quantité d'hémoglobine rendue inutilisable par suite de sa combinaison avec l'oxyde de carbone, à la quantité d'hémoglobine totale pour un volume de sang déterminé.* Cette dernière définition a le gros avantage de rendre plus objectifs les résultats obtenus. Ainsi dans l'observation I que nous allons présenter dans un instant, la valeur du coefficient d'empoisonnement d'après la définition de Gréhant est de 17,7 : 8,8 = 2,01, tandis que d'après la seconde définition il est de 17,7 : 2,65 = 0,67. Ce dernier chiffre est, certes beaucoup plus éloquent que le premier, car il nous montre à première lecture que les deux tiers de l'hémoglobine véhiculent de l'oxyde de carbone, nous donnant ainsi une idée nette de l'intoxication.

Cette définition étant établie, efforçons-nous de montrer en quoi la recherche du coefficient d'empoisonnement est supérieure à la recherche de la quantité d'oxyde de carbone contenu dans le sang. Cette dernière est fonction de l'état de dilution du sang. Prenons un exemple. Dans l'observation II la quantité d'oxyde de carbone contenu dans 100 centimètres cubes de sang est de 17,1. Supposons ce sang dilué de moitié. Cette quantité serait réduite à 17,1 : 2 = 8,55. Par contre notre coefficient d'empoisonnement qui était de 17,1 : 25,3 = 0,675 n'aura pas varié puisque nous aurons retranché proportionnellement aux deux termes du rapport et sera encore de 8,55 : 12,65 = 0,675. D'autre part, la teneur d'un sang en hémoglobine est variable selon les individus de sorte que, avec une même quantité d'oxyde de carbone fixé, un individu aura encore une quantité d'hémoglobine suffisante pour transporter l'oxygène et assurer l'hématose, tandis qu'un autre ayant une moins forte proportion d'hémoglobine dans son sang mourra asphysié. Le coefficient d'empoisonnement ayant les deux termes de son rapport modifié dans une égale proportion n'aura pas varié. Nous aurons donc par cette méthode la valeur exacte de l'anoxhémie.

En quelques mots, nous donnerons un très rapide exposé de la technique à suivre pour l'extraction et le dosage de l'oxyde de carbone, l'étendue de cette étude étant insuffisante pour faire un exposé complet de cette question. La méthode est due à Gréhant.

Elle fut améliorée par la suite surtout par Nicloux. Le sang doit être retiré des cavités cardiaques. Dans le cas où la quantité prélevée est insuffisante, il suffit de comprimer le poumon et les organes abdominaux, ce qui permet un reflux de sang au cœur. Les gaz sont retirés à l'aide de l'appareil de Nicloux qui utilise l'action de l'acide phosphorique sur le sang et, par un ingénieux dispositif, évite l'extraction des gaz par la pompe à mercure. On dose l'oxyde de carbone à l'aide de l'eudiomètre de Gréhant après avoir fait disparaître l'acide carbonique par une solution de potasse. On obtient ainsi la quantité d'oxyde de carbone contenu dans ce sang. Il reste à déterminer la quantité maximum de ce gaz pouvant être absorbé. A cet effet, on agite le sang en présence de l'oxyde de carbone à l'aide d'un appareil à secousses. Puis on extrait et on dose l'oxyde de carbone comme il vient d'être dit. Le quotient des deux chiffres trouvés donne le coefficient d'empoisonnement.

La recherche expérimentale de ce coefficient peut-elle avoir une réelle valeur? Longtemps il fut admis que l'expérimentation n'était d'aucune utilité et ceci à la suite de certains travaux de Gréhant. Cet auteur plaçant un chien, un lapin, un canard dans une atmosphère contenant 1 pour 100 d'oxyde de carbone constate que le chien meurt au bout de vingt minutes; le lapin, bien qu'affaibli par une forte hémorragie de 45 centimètres cubes ne cesse de respirer qu'au bout de une heure cinquante-deux minutes et le canard meurt cinq minutes après le début de

l'empoisonnement. Il fut conclu que les différentes espèces animales avaient des réactions très différentes vis-à-vis de l'oxyde de carbone, ce qu'ont prouvé à nouveau les récentes expériences de Nicloux. De là à conclure que l'expérimentation n'avait aucune valeur il n'y avait qu'un pas, lequel fut rapidement franchi. Pour que l'expérience de Gréhant ait été complète, il aurait fallu rechercher le coefficient de Nicloux qui, opérant sur différents animaux : bengali, pigeon, souris, rat, cobaye, lapin, chien, constate que le coefficient d'empoisonnement varie entre 0,64 et 0,72 comme chiffres extrêmes, soit 0,68 en moyenne. Ces chiffres sont très voisins de ceux que nous allons trouver chez l'homme dans les observations qui vont suivre.

OBSERVATION I (Résumée)

Deux cas d'intoxication mortelle par l'oxyde de carbone, analyse des gaz du sang, par Lacassagne, Etienne Martin, Maurice Nicloux (*in* C. R. et Mémoires de la Société de Biologie, 1903).

Demoiselle S..., soixante-treize ans, trouvée morte au pied de son lit.

Une sœur de charité A..., âgée de quarante-cinq ans, trouvée morte dans cette même chambre où elle veillait le cadavre.

Demoiselle S... Les muqueuses sont pâles, sans taches, la peau est sans éruption. Décubitus violacé. Sang foncé.

Athérome très marqué de l'aorte, des valvules sigmoïdes et des coronaires.

Reins scléreux à substance corticale très amoindrie.

Sœur A... Taches rosées sur la peau, décubitus rose groseille ; muqueuses avec taches rosées. Sang liquide rouge.

Œdème carminé des poumons.

Intestin de coloration rosée.

Spectroscopie. — Les deux échantillons de sang ont fourni les deux bandes caractéristiques dont les bords cependant ont perdu de leur netteté, après l'addition des réducteurs, sans qu'à aucun moment toutefois l'espace clair intermédiaire ne disparaisse.

Analyse des gaz du sang :

Demoiselle S... : oxyde de carbone pour 100 centimètres cubes de sang 13,8.

Sœur A... : oxyde de carbone pour 100 centimètres cubes de sang 17,7.

Le volume d'oxygène que peut absorber 100 centimètres cubes de sang est pour les deux sang 8,8.

La quantité d'oxyde de carbone saturant 100 centimètres cubes est pour les deux sangs de 26,5.

Coefficient d'empoisonnement :

Demoiselle S... 13,8 : 26,5 = 0,52
Sœur A... 17,7 : 26,5 = 0,67

Dans cette observation, nous sommes frappés par la différence entre les deux résultats obtenus. Les constatations d'autopsie nous fournissent une explication de cette dissemblance. La demoiselle S... présentait des lésions de sclérose rénale et d'athérome de l'aorte, des valvules, des coronaires. La résistance

de cette femme était bien inférieure à celle de la sœur de charité et la mort a pu survenir bien qu'il y eut 50 pour 100 de l'hémoglobine assurant le transport de l'oxygène. D'ailleurs Nicloux a montré qu'un rat malade meurt quand le coefficient d'empoisonnement est de 0,48 alors que chez un rat sain pris comme témoin, la mort n'arrive que lorsque le coefficient d'empoisonnement est de 0,72. Nous invoquerons plusieurs fois cette explication.

OBSERVATION II (Résumée)

(Due à M. le professeur Balthazard.)

Demoiselle G..., vingt-cinq ans, morte dans un cabinet particulier où était allumé un radiateur Kern. La fille a été trouvée à genoux devant son amant qui était assis sur un canapé. L'homme a pu être rappelé à la vie et était entièrement rétabli au bout de trois jours, après avoir présenté de la congestion pulmonaire (on a décelé par le spectroscope la présence d'oxyde de carbone dans le sang au bout de douze heures).

La demoiselle G... était bien constituée.

Lividités cadavériques occupant les parties déclives mais de couleur rose vif.

Coloration rose des muscles, des viscères et surtout de l'intestin grêle.

Nombreux foyers d'infarctus disséminés dans les deux poumons, au nombre d'une cinquantaine mesurant uniformément 2 à 3 centimètres de diamètre.

Estomac renfermant 900 grammes d'aliments dont la digestion est à peine commencée et dans lesquels on reconnaît des débris d'écrevisses.

L'examen spectroscopique montre les deux bandes d'absorption de l'hémoglobine oxycarbonée, bandes qui ne disparaissent pas après addition de sulfhydrate d'ammoniaque et ne se transforment pas en la bande de Stokes.

Dosage de l'oxyde de carbone.

CO contenu dans 100 centimètres cubes de sang 17,1.

CO saturant 100 centimètres cubes de sang 25,3.

Coefficient d'empoisonnement 17,1 : 25,3 : 0,675.

OBSERVATION III (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

Dame R..., quarante ans, trouvée morte dans sa chambre à côté d'un réchaud contenant du charbon à moitié consumé. La présence de traces de violences sur le corps à éveillé des suspicions de crime ; en réalité, la dame R... a eu une discussion très vive avec son amant qui l'a même frappée ; rentrée dans sa chambre, elle s'est suicidée.

A l'autopsie, on relève des traces de violences multiples, mais légères.

Lividités cadavériques à siège paradoxal sur la face antérieure du thorax et des cuisses.

Coloration rose caractéristique des muscles ; teinte hortensia de l'intestin grêle.

Hypertrophie du foie (2150 grammes) avec cirrhose, en rapport avec des habitudes alcooliques.

Pas d'infarctus pulmonaire, mais œdème généralisé avec coloration carminée du parenchyme.

L'examen spectroscopique montre la présence de carboxy-hémoglobine.

Oxyde de carbone pour 100 centimètres cubes de sang 15,9.

Quantité totale d'oxyde de carbone que le sang pouvait fixer : 24,5.

Coefficient d'empoisonnement 15,9 : 24,6 : 0,647.

OBSERVATION IV (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

V..., trente ans, ouvrier dans un garage d'automobiles, ayant froid la nuit a pénétré dans la chambre des machines et s'est couché dans une fosse, sous la machine, où il a été trouvé mort le lendemain matin.

Lividités cadavériques de siège anormal. Pas de traces de violence.

Coloration rose spéciale des muscles, de l'estomac, de l'intestin grêle.

Lésions d'œdème carminé, généralisées à toute l'étendue des deux poumons ; nombreux infarctus pulmonaires du volume d'un grain de blé, on en pourrait compter plusieurs centaines, régulièrement distribuées dans les poumons, auxquels ils donnent un aspect tigré.

Cœur normal ; estomac vide. Aucune lésion capable d'expliquer la mort.

Oyyde de carbone contenu dans 100 centimètres cubes de sang 17,6.

Oxyde de carbone saturant 100 centimètres cubes de sang 25,4.

Coefficient d'empoisonnement 17,6 : 25,4 = 0,69.

L'ingénieur expert ayant affirmé que la construction du moteur à gaz pauvre ne laissait rien à désirer, que les gaz toxiques étaient amenés au moteur et rejetés au dehors par des conduites qui ne présentaient aucune fuite, les constatations faites au cours de l'autopsie et les résultats de l'analyse chimique étaient inexplicables.

L'enquête faite sur les lieux nous a montré qu'au-dessus de la fosse où a été trouvé V... existe un robinet de purge du cylindre qui fonctionne à la main et rend possible l'échappement des gaz des cylindres riches en oxyde de carbone. Le mécanicien à déclaré que la machine fonctionnait pour la première fois seulement, il a dû, dans le cours de la nuit, vérifier sa bonne marche et éviter l'encrassement du cylindre en agissant fréquemment sur le robinet de purge. Une très grande quantité d'oxyde de carbone a donc été envoyée dans la fosse; ainsi s'explique la mort de V... qui s'était endormi dans le fond de la fosse et dont la présence était ignorée du mécanicien.

OBSERVATION V (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

T..., soixante ans, concierge, a succombé à la suite d'infiltrations de gaz d'éclairage qui se sont produites dans sa loge, du fait d'une rupture de conduite provoquée par l'inondation. Sa femme, couchée à côté de lui, a été trouvée dans le coma, mais a survécu.

Lividités cadavériques roses à siège paradoxal.

Coloration rose spéciale des muscles ; teinte hortensia de l'intestin grêle.

Poumons congestionnés et œdématiés; un noyau d'infarctus pulmonaire du volume d'une petite mandarine, de forme pyramidale à la base du poumon droit.

Cœur un peu gros : hypertrophie modérée du ventricule gauche associée à un certain degré de sclérose rénale.

L'estomac contient une centaine de grammes d'aliments en voie de digestion avancée.

Oxyde de carbone pour 100 centimètres cubes de sang 16.

Oxyde de carbone saturant 100 centimètres cubes de sang 24,3.

Coefficient d'empoisonnement 16 : 24,3 = 0,66.

OBSERVATION VI (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

Triple intoxication par un poêle dont le mauvais tirage amène un reflux des gaz de combustion, en particulier d'oxyde de carbone. Deux intoxiqués, la mère et l'enfant succombent.

Le troisième, le père qui est tombé sans connaissance auprès d'une fenêtre survit, grâce sans doute à l'air qui filtrait par les fentes de la fenêtre.

Cadavre du jeune L..., trois ans. Enfant semblant bien constitué.

Lividités rosées, à siège paradoxal ; lèvres et conjonctives de teinte rosée.

Coloration rose carminée des muscles. Intestin de teinte hortensia.

Lésions nettes d'œdème carminé. Deux gros infarctus pulmonaires, un dans chaque lobe inférieur.

Cœur normal.

L'estomac renferme 100 grammes de débris alimentaires en voie de digestion moyennement avancée.

Coloration rosée des méninges.

Les autres organes semblent intacts.

L'examen spectroscopique montre les deux bandes de la carboxyhémoglobine ayant persisté après l'adjonction de sulfocyanure d'ammonium.

A l'examen des gaz du sang, on trouve :

Oxyde de carbone dans 100 cc. de sang	10,85
Oxyde de carbone saturant 100 cc. de sang	17,25
Coefficient d'empoisonnement	10,85 : 17,25 = 0,63

Le cadavre de la femme L... a perdu l'aspect que l'on constate d'ordinaire chez les intoxiqués par l'oxyde de carbone. De même, on ne trouve dans son sang que 0 c. c. 37 d'oxyde de carbone pour 100 c. c. de sang. Ceci tient sans doute à ce que la

femme L... ayant succombé quarante-huit heures seulement après le début de l'intoxication, l'oxyde de carbone eut le temps d'être éliminé.

OBSERVATION VII (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

Femme D..., vingt-cinq ans, trouvée morte dans une chambre d'un hôtel meublé où elle se trouvait en compagnie de son amant le sieur B... Celui-ci à son entrée dans la chambre alluma un radiateur à gaz, il eut des rapports génitaux avec la dame D... puis, après avoir bu du vin, tous deux s'assoupirent. Le sieur B... présenta les symptômes d'un début d'intoxication par l'oxyde de carbone, mais ne succomba pas.

Le cadavre de la femme D... est celui d'une femme paraissant vigoureuse.

Lividités cadavériques de teinte rose, certaines de siège paradoxal. Muscles de coloration rouge carminée, intestins de teinte hortensia, méninges d'aspect rosé.

Spume rosée à la bouche et le long de la trachée et des bronches.

Les poumons présentent des lésions d'œdème carminé avec à chaque lobe inférieur une zone congestive rouge sombre, ressemblant chacune à un infractus pulmonaire.

Le cœur, les reins paraissent normaux.

L'estomac renferme des matières alimentaires en état de digestion assez avancée.

Foie et rate légèrement hypertrophiés.

L'analyse spectroscopique montre le spectre de la carboxyhémoglobine.

Le dosage de l'oxyde de carbone donne :

Oxyde de carbone contenu dans 100 cc. de sang........................... 10,1
Oxyde de carbone saturant 100 cc. de sang........................... 16,8
Coefficient d'empoisonnement........ 10,1 : 16,8 = 0,60

OBSERVATION VIII (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

V..., soixante-quatre ans, a succombé à une intoxication par l'oxyde de carbone provenant d'un poêle défectueux. Sa femme survécut.

Lividités de teinte rose vif, quelques-unes de siège paradoxal.

Aucune trace de violences.

Muscles, séreuses, méninges, cerveau de teinte rose, intestin de couleur hortensia.

Lobe supérieur des poumons œdématiés, renfermant de la sérosité d'œdème.

Cœur modérément hypertrophié au niveau du ventricule gauche en rapport avec un léger degré de néphrite interstitielle et de sclérose rénale.

L'estomac renferme 50 grammes de matières alimentaires en voie de digestion très avancée.

Foie normal, rate un peu augmentée de volume.

Congestion accentuée des centres nerveux avec véritable piqueté hémorragique de la substance blanche.

Sang de coloration rouge groseille.

Le spectroscope nous montre les deux bandes d'absorption de la carboxyhémoglobine.

Dosage de l'oxyde de carbone.

Oxyde de carbone contenu dans 100 cc. de sang..................................	9,5
Oxyde de carbone saturant 100 cc. de sang..................................	17,5
Coefficient d'empoisonnement..	9,5 : 17,5 = 0,55

Cette observation nous indique que le sang contient une faible quantité d'hémoglobine puisqu'il ne fixe que 17 centimètres cubes d'oxyde de carbone pour 100 centimètres cubes alors qu'un sang normal en fixe jusqu'à 27 centimètres cubes. Elle nous montre également que le coefficient d'empoisonnement est peu élevé, ce que nous pouvons attribuer à une moindre résistance à l'anoxhémie d'un individu de soixante-cinq ans ayant des lésions de sclérose rénale avec hypertrophie cardiaque légère. Cette observation est à rapprocher de l'observation I. Cette constatation peut nous expliquer la survie de la femme V...

OBSERVATION IX (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

La femme B... chez laquelle on reconnaît un état mélancolique avec hallucination essaie de se suicider ainsi que ses deux fillettes, à l'aide d'un réchaud à charbon. Une seule fillette succombe.

Le cadavre de la jeune D..., quatre ans, est celui d'une fillette bien constituée.

Lividités rose vif, quelques-unes de siège paradoxal.

Muscles de coloration rose carminée, intestin de teinte hortensia. Viscères congestionnés et roses, surtout le cerveau.

Aux poumons, œdème carminé de Lacassagne.

Estomac avec, à sa partie postérieure ,une suffusion sanguine de 5 à 6 centimètres, de coloration rouge vif.

Pas d'altération apparente du foie, de la rate et des reins.

Le spectroscope montre que le sang renferme de l'oxyde de carbone.

L'extraction des gaz nous fournit :

Oxyde de carbone pour 100 cc. de sang..................................	11,85
Oxyde de carbone saturant 100 c. c. de sang..................................	27,3
Coefficient d'empoisonnement.........	11,85 : 27,3 = 0,42

Nous sommes frappés ici par la faiblesse de ce coefficient, si nous le comparons à ceux trouvés jusqu'à maintenant. Et cependant l'enfant est bien mort intoxiqué par l'oxyde de carbone, les autres signes étant fort nets. La jeune D... pouvait présenter une résistance à l'asphyxie diminuée. Peut-être existait-il une lésion viscérale si peu apparente qu'elle passa inaperçue. Il est possible également que la mort en ne survenant par rapidement ait permis à une partie de l'oxyde de carbone d'être éliminé. Ces suppositions semblent d'autant plus vraisemblables que la mère et la sœur de la jeune D... ne succombèrent pas

et, le troisième jour après la tentative de suicide ne présentaient plus aucune trace du début de l'intoxication qu'elles avaient subie.

OBSERVATION X (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

Le sieur M.... et la femme B.. sont trouvés morts dans une chambre à coucher, intoxiqués par le gaz d'éclairage provenant du chauffe-bains non fermé de la salle de bains voisine.

Le cadavre de la femme B... présente une teinte rosée très spéciale, des lividités de siège paradoxal. Nombreuses traces de piqûres à la partie supérieure et externe des cuisses paraissant tout à fait récentes. L'enquête semble établir que la défunte était cocaïnomane.

Les poumons présentent d'une façon typique les lésions de l'œdème carminé de Lacassagne.

Muscles de coloration rose carminé ; intestins de teinte hortensia. Viscères congestionnés, le cerveau en particulier.

Foie un peu volumineux ; reins, rate normaux.

L'examen spectroscopique du sang montre la présence de l'oxyde de carbone.

Le dosage des gaz du sang nous donne :

Oxyde de carbone dans 100 centimètres cubes de sang 22,5.

Oxyde de carbone saturant 100 centimètres cubes de sang 29,3.

Coefficient d'empoisonnement 22,5 : 29,3 = 0,77.

Le cadavre du sieur M... présente des lésions rigoureusement les mêmes que celles de la femme B...

Lividités paradoxales, teinte rose vif des muqueuses et des viscères, œdème carminé des poumons.

On retrouve également des traces d'injection hypodermiques nombreuses. Lésions cirrhotiques du foie. Rein droit scléreux.

Le spectroscope indique que le sang renferme de l'oxyde de carbone.

Le dosage de l'oxyde de carbone nous donne :

Sang de l'empoisonnement.......	26,05 de Co
Sang saturé..........................	35,1
Coefficient d'empoisonnement....	26,05 : 35,1 = 0,74

Ces coefficients d'empoisonnement nous semblent élevés ; en tout cas nettement supérieurs à ceux trouvés jusqu'à présent. La cocaïne et la morphine ne seraient-elles pas capables d'augmenter la résistance à l'asphyxie ? D'autre part la durée de l'intoxication fut de vingt minutes. Il se peut donc que le coefficient d'empoisonnement soit plus élevé, car l'intoxication fut très rapide et l'oxyde de carbone absorbé en masse.

OBSERVATION XI (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

La femme B... est trouvée morte dans son lit ; son mari, couché à ses côtés et son enfant âgé de neuf mois n'ont pas succombé.

Le cadavre de la femme B... fut trouvé placé en travers du lit, lequel était souillé de matières vomies.

L'intoxication est due au mauvais fonctionnement d'un poêle à charbon.

Le cadavre est celui d'une femme de corpulence et de vigueur moyennes.

Lividités roses, de siège paradoxal.

Du sang s'écoule par la bouche et par le nez.

Nombreuses tâches ecchymotiques sur le cou, sur la face. Conjonctives infiltrées de sang, ponctué très fin recouvrant les deux paupières de l'œil droit.

A l'ouverture du corps, nombreuses suffusions sanguines profondes. Les poumons présentent les lésions de l'œdème carminé.

Suffusions sanguines sous-épicraniennes.

Muscles et viscères de coloration rose vif.

Rein, foie, cerveau semblent normaux.

La femme B... était enceinte.

Le spectroscope relève dans le sang la présence d'oxyde de carbone.

L'analyse chimique donne comme résultats :

Sang de l'empoisonnement...... 16,9 de Co
Sang saturé.................. 28,15 de Co.
Coefficient d'empoisonnement.. 16,9 : 28,15 = 0,60

OBSERVATION XII (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

Le cadavre du sieur M..., trente-six ans, asphyxié sur un four à plâtre présente.

Lividités cadavériques de siège paradoxal.

Coloration rosée des muscles et des graisses.

Coloration rose hortensia de l'intestin grêle.

Œdème carminé du poumon. En plus quelques zones incomplètement cicatrisées dans les sommets.

Foie un peu gros, reins légèrement scléreux.

Brûlures nombreuses, phlyctènes volumineuses.

Coefficient d'empoisonnement = 0,66.

OBSERVATION XIII (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

Dans un établissement d'enseignement libre, deux jeunes gens de vingt ans sont trouvés le matin dans leur chambre : l'un mort, l'autre dans le coma. Ils étaient intoxiqués par l'oxyde de carbone ayant pénétré dans leur chambre grâce à la présence de nombreuses fissures faisant communiquer la cheminée de leur chambre avec celle de la chambre voisine.

Le cadavre du jeune L... est celui d'un jeune homme de vingt ans vigoureux, bien constitué.

Il s'écoule par la bouche une petite quantité de sang.

Lividités rosées au-devant de la poitrine.

Muscles de couleur rose vif, intestin hortensia, viscères et cerveau de teinte rosée.

Poumons volumineux, turgides. Taches ecchymotiques à leur surface. Nombreux infarctus disséminés dans toute l'étendue des deux poumons.

Le sang prélevé sur le cadavre examiné au spectroscope permet de reconnaître la présence de l'oxyde de carbone.

Le dosage de l'oxyde de carbone donne :

Sang de l'empoisonnement........	16,05 de Co
Sang saturé......................	26,8 de Co
Coefficient d'empoisonnement.....	16,05 : 26,8 = 0,60

Le jeune R... qui était le voisin de chambre de L... succombe après être resté trente-neuf heures dans le coma avec respiration stertoreuse et signes d'encombrement bronchique.

Le sang recueilli vingt-neuf heures après la mort par saignée au pli du coude ne permet pas de reconnaître au spectroscope la présence d'oxyde de carbone.

L'analyse chimique montre :

Sang de l'empoisonnement..........	0,37 de Co
Sang saturé.......................	38,8 de Co
Coefficient d'empoisonnement.......	0,01

Ce chiffre montre que le sang renferme une proportion d'oxyde de carbone supérieure à ce que M. Nicloux trouve dans le sang d'un citadin (0,14 d'oxyde de carbone ce qui donne un coefficient d'empoisonnement de 0,006). D'autre part, ce chiffre

0,01 est bien plus faible que celui que nous avons trouvé dans les observations précédentes. Ceci n'est pas pour nous surprendre puisque, pendant les trente-neuf heures de survie, le jeune R... respira de l'oxygène qui libéra l'oxyde de carbone, en partie du moins puisque malgré cette débauche d'oxygène il reste encore dans le sang des proportions relativement élevées d'oxyde de carbone.

OBSERVATION XIV (Résumée)

(Due au professeur Balthazard.)

Le cadavre de la dame J... est celui d'une femme d'une quarantaine d'années paraissant vigoureuse.

Les muqueuses ne sont pas décolorées bien que la femme ait présenté le jour qui a précédé sa mort, une hémorragie assez abondante.

Lividités rose vif; de siège paradoxal : face antérieure de la poitrine, de l'abdomen, partie antérieure des cuisses.

Œdème carminé du poumon, petits infarctus disséminés dans toute l'étendue des poumons.

Muscles, viscères, en particulier cerveau, intestin de coloration hortensia.

Foie, rate, rein, centres nerveux normaux.

L'examen spectroscopique dénote la présence d'oxyde de carbone dans le sang.

L'examen clinique donne :

Sang de l'empoisonnement.......	10,60 de Co
Sang saturé......................	18,80 de Co
Coefficient d'empoisonnement....	10,60 : 18,80 = 0,56

Ce chiffre est plus faible que ceux trouvés en général.

Cette femme ayant eu la veille de sa mort une assez abondante hémorragie, elle était en état de moindre résistance.

Ces différentes observations nous montrent que, dans des cas où l'oxyde de carbone a manifestement été la cause de la mort, le coefficient d'empoisonnement était voisin de o,66, c'est-à-dire que l'intoxication avait lieu lorsque les deux tiers de l'hémoglobine étaient inaptes au transport de l'oxygène. Ce chiffre est analogue à celui que Nicloux trouva chez les différents animaux qu'il intoxiqua par l'oxyde de carbone. Nous pouvons donc dire que si l'aspect extérieur d'un cadavre, l'aspect de ses muscles et de ses viscères à l'autopsie nous permettent de penser à l'oxyde de carbone comme cause du décès, la constatation d'un coefficient d'empoisonnement voisin de o,66 permet d'affirmer ce que nous supposions auparavant. Est-ce à dire que si nous trouvons un coefficient d'empoisonnement inférieur à o,6o, nous rejetterons l'hypothèse d'intoxication par l'oxyde de carbone? Non. Plusieurs de nos observations seraient en désaccord avec nos assersions, désaccord sans doute apparent seulement, puisque dans ces cas, nous trouvons chez le sujet un état de moindre résistance. Nous ne donnerons pas de règle absolue et nous dirons avec le professeur Balthazard que *dans la grande majorité des cas et chez tous les animaux à l'état physiologique, le coefficient d'empoisonnement a des valeurs comprises entre o,6o et o,65.*

TROISIÈME PARTIE

Certaines de nos observations nous montrent que, de plusieurs personnes placées dans les mêmes conditions, l'une meurt, d'autres survivent, ne présentant au bout de peu de temps que quelques troubles de la mémoire, un peu d'incertitude de la démarche de l'obnubilation, vestiges du début d'intoxication qu'ils subirent. Essayons d'expliquer ce fait. Dans notre observation II, la demoiselle G... meurt alors que son amant survit. Ce dernier est trouvé assis sur un divan, le pantalon défait. La demoiselle G... est à genou devant lui dans une posture qui ne laisse aucun doute sur la nature de ses occupations. Elle se livrait à un travail musculaire actif et c'est ce travail qui semble devoir être rendu responsable. L'expérience a montré depuis longtemps que l'exercice musculaire diminue la résistance de l'organisme à la privation d'oxygène. Dans une atmosphère manquant d'oxygène, un animal que l'on oblige à travailler meurt plus rapidement que son voisin immobile. L'expérience de Mosso indique que l'homme réagit dans les mêmes conditions que l'animal. Mosso monte avec des bersaglieri au sommet du mont Rose.

Tous supportent très bien cette altitude. Un des hommes auquel Mosso commande de faire quelques mouvements violents meurt par asphyxie pendant l'accomplissement de ce travail. Or l'intoxication par l'oxyde de carbone est une asphyxie par manque d'oxygène, l'oxyde de carbone n'ayant d'autre action que de se fixer sur l'hémoglobine du sang, de former une combinaison plus stable que celle de l'oxygène avec l'hémoglobine, empêchant ainsi cette dernière de transporter la quantité d'oxygène nécessaire à l'hématose. Les travaux de Haldane en Angleterre, de Nicloux en France, semblent bien avoir prouvé définitivement ce fait. Dans ces conditions il semble bien logique d'admettre que le mouvement facilite l'intoxication oxycarbonée mortelle.

L'observation XI apporte un élément de plus à l'appui de cette thèse. La femme B... couchée dans son lit a succombé. Son mari, étendu à ses côtés ainsi que son enfant couché dans une petite voiture contre le lit survivent. Cette femme fut trouvée en travers de son lit, ce qui semble indiquer qu'elle fut agitée. D'ailleurs les blessures qu'elle porte au visage l'indiquent également. D'autre part, le lit était souillé de matières vomies, ce qui implique un effort. Ici encore, nous pouvons incriminer le mouvement, l'effort. Un troisième exemple peut être apporté, c'est celui de la mort d'Emile Zola qui, s'étant levé et s'étant promené dans sa chambre mourut, alors que sa femme qui resta couchée survécut.

Dans d'autres cas, l'état des organes nous est une

explication. Dans notre observation V, le sieur T... succombe alors que sa femme placée à ses côtés survit. Or, nous trouvons à l'autopsie un cœur gauche hypertrophié et de la sclérose rénale. Dans notre observation VIII, le sieur V... succombe et sa femme survit. L'autopsie nous fait découvrir un cœur hypertrophié, un léger degré de néphrite interstitielle et de sclérose rénale.

D'autres observations comme notre observation VI nous permettent d'invoquer, comme cause de survie, la situation du survivant. Le sieur L..., sans doute incommodé par la fumée se transporte à la fenêtre où il perd connaissance. Il est permis de penser que l'air filtrant par une fente de la fenêtre est la cause de la survie.

Malgré cela, il est des cas où aucune de ces explications n'apporte d'éclaircissement à certains cas de survie. On peut alors invoquer une résistance exagérée de l'individu, de même que nous pouvons invoquer une résistance moindre dans certains cas d'intoxication avec faible coefficient d'empoisonnement. Aussi, devant cette incertitude, devons-nous nous garder de conclure et laisser aux tribunaux le soin de solutionner les procès que peut susciter la question de survie.

C'est cette même incertitude qui doit nous rendre peu affirmatifs lorsque les juges nous demandent de dire lequel de deux intoxiqués dans une chambre, mourut le premier. La recherche du coefficient d'empoisonnement peut-elle trancher la question ? Nous

ne le croyons pas. Précédemment, nous parlions de la résistance particulière de certains individus. Il est probable que sur le sujet présent, elle interviendrait également à notre insu rendant un des intoxiqués plus fragile que l'autre, mais sans que nous puissions le savoir. Il semble logique d'admettre que l'individu, chez lequel on trouve un fort coefficient d'empoisonnement a succombé le dernier. Mais il existe des conditions de résistance particulière de certains individus, que nous ne pouvons connaître et qui font que notre supposition ne peut être une certitude. Ici encore, sachons ne pas être trop affirmatifs et laissons aux juges le soin de conclure lorsque nous n'aurons pas une certitude absolue.

CONCLUSIONS

1° La possibilité d'affirmer la réalité d'une intoxication oxycarbonée est, en médecine légale d'une importance primordiale. Elle permet parfois d'innocenter des individus accusés d'homicide, d'autres fois, elle aboutit, dans les cas d'accident du travail par exemple à faire indemniser un ouvrier intoxiqué ou ses héritiers.

2° L'aspect extérieur d'un cadavre, l'aspect de ses muscles et de ses viscères à l'autopsie sont suffisamment caractéristiques pour que l'on puisse suspecter une intoxication oxycarbonée.

3° L'absence de signes spectroscopiques caractérisant la présence de l'oxyde de carbone dans le sang permet d'éliminer l'hypothèse d'intoxication oxycarbonée, mais la constatation de ces signes ne suffit pas pour affirmer qu'un décès est dû à l'oxyde de carbone.

4° La valeur du coefficient d'empoisonnement (définition Balthazard-Nicloux) varie, dans les intoxications mortelles entre 0,60 et 0,70. La constatation d'un coefficient d'empoisonnement, compris entre ces deux valeurs permet d'affirmer que l'oxyde de

carbone est responsable du décès. Mais si l'analyse des gaz du sang nous fournit une valeur inférieure à 0,60, nous ne pourrons éliminer l'hypothèse d'intoxication oxycarbonée qu'autant que cette valeur serait notablement inférieure à 0,60 (0,10, 0,05 par exemple). Certaines conditions individuelles qui diminuent la résistance à l'anoxhémie sont en effet capables d'abaisser à 0,55, 0,50 (0,42 dans un cas) la valeur du coefficient d'empoisonnement.

5° L'exercice musculaire, les tares organiques diminuent la résistance de l'organisme, alors que, au cours d'une intoxication, une ventilation intense l'augmente. Il n'est pas douteux d'autre part que certains individus ont une résistance élevée. Pour des raisons analogues, la recherche du coefficient d'empoisonnement ne permet pas d'établir quel est, de deux individus intoxiqués ensemble, celui qui succomba le dernier. Il sera donc prudent d'être très réservé lorsque, au cours d'un procès, l'avis du médecin-légiste sera demandé.

Le Président de la thèse
BALTHAZARD

Le Doyen :
ROGER

Vu et permis d'imprimer
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris :
L. POINCARÉ

BIBLIOGRAPHIE

Balthazard (*V.*). — L'intoxication oxycarbonée aiguë. Rapport présenté au III[e] Congrès de médecine légale de langue française, 1913.

Balthazard (*V.*) *et Nicloux* (*M.*). — C. R. de l'Académie des sciences, 1911.

Gréhant (*M.*). — L'oxyde de carbone.

Hartwig, *Frausen*, *Meyer*. — Ueber den Nachweiss des Kohlenoxyds mit Blut. Ztsch. f. anal. Chemie 50 Jg.

Kreiss. — Pfluger's Archiv, 1881.

Nicloux (*M.*). — Archives de Physiologie, 1898.

— Annales du museum d'histoire naturelle de Paris, 1912.

— C. R. de la Société de Biologie, 1913.

— Revue d'hygiène et de police sanitaire, 1914.

Ogier. — Agenda du chimiste, 1892.

Imp. de la Faculté de Médecine, 15, rue Racine, Paris. — 4340-19